

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-117397

(43)Date of publication of application : 25.04.2000

(51)Int.Cl.

B22D 11/06

(21)Application number : 10-299908

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 21.10.1998

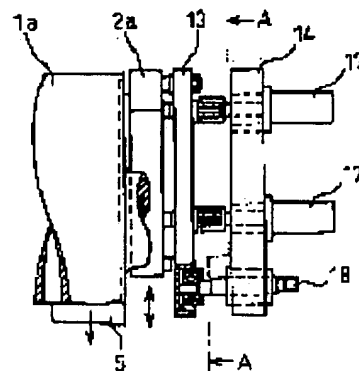
(72)Inventor : YAMAMURA HIDEAKI
TAKEUCHI EIICHI

(54) CASTING METHOD FOR THIN STEEL SHEET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the metal penetration into a gap between the end surface of a drum and a side weir by pushing the side weir to the drum in a twin drum type continuous casting method and casting while giving the vibration in the upper and lower direction of the casting direction to the side weir in the vertical plane to the drum axis.

SOLUTION: Molten metal is supplied into a molten metal pool part formed with the faced one pair of cooling drums 1a (1b) and the side weirs 2a (2b), and cast while cooling and solidifying with the cooling drums. Then, the molten metal is cast while giving the vibration in the upper and lower direction of the casting direction to the side weirs 2a (2b) in the vertical plane to the roll axes by pushing the side weirs 2a (2b) to the cooling drums 1a (1b) with pushing devices 17. The up and down vibration is given to the side weir 2a freely slidable to the cooling drum 1a with a vibrating shaft 18 at the lower part of a vibrating plate 13. It is desirable to be $\geq 3.9 \text{ m/s}^2$ max. acceleration of the vibration in the vertical direction, 5-100 Hz frequency and 0.5-10 mm amplitude.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-117397
(P2000-117397A)

(43)公開日 平成12年4月25日(2000.4.25)

(51)Int.Cl.⁷
B 2 2 D 11/06

識別記号
3 3 0

F I
B 2 2 D 11/06

テーマコード(参考)

3 3 0 B 4 E 0 0 4

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-299908

(22)出願日 平成10年10月21日(1998.10.21)

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 山村 英明

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(72)発明者 竹内 栄一

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(74)代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外2名)

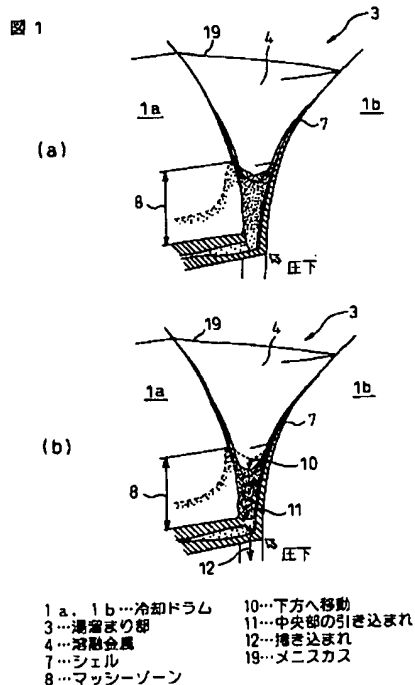
Fターム(参考) 4E004 DA13 NA05 NB07 RA09

(54)【発明の名称】 薄鋼板の鋳造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、双ドラム式連続鋳造において、サイド堰のところでドラムとサイド堰の間に、地金が張ってくるためにシール性が劣化してくるが、これをサイド堰の振動方法を変更することによって防止可能とする薄鋼板の双ドラム式連続鋳造方法を提供する。

【解決手段】 対向する一对の冷却ドラムと、一对のサイド堰によって湯溜まり部を形成して溶湯を供給しながら、冷却ドラムで冷却・凝固させながら鋳造する双ドラム式連続鋳造方法において、サイド堰をドラムに押しつけて、ドラム軸に垂直な平面で、前記サイド堰に鋳造方向の上下方向に振動を付与しながら鋳造することを特徴とし、前記上下方向の振動の最大加速度が 3.9 m/s^2 以上であることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する一対の冷却ドラムと、一対のサイド堰によって湯溜まり部を形成して溶湯を供給しながら、冷却ドラムで冷却・凝固させながら鑄造する双ドラム式連続鑄造方法において、サイド堰をドラムに押しつけて、ドラム軸に垂直な平面で、該サイド堰に鑄造方向の上下方向に振動を付与しながら鑄造することを特徴とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法。

【請求項2】 請求項1において、前記上下方向の振動の最大加速度が 3.9 m/s^2 以上であることを特徴とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法。

【請求項3】 請求項1または2において、前記上下方向の振動の周波数が $5\sim 100\text{ Hz}$ 、振幅が $0.5\sim 10\text{ mm}$ であることを特徴とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか1項において、前記上下方向の振動の波形が矩形および台形であることを特徴とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法。

【請求項5】 請求項1から3のいずれか1項において、前記上下方向の振動の条件が下記関係式を満足することを特徴とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法。

$$x \cdot f > v / 6.28$$

但し、 x ：振動の振幅（m）、 f ：振動数（Hz）、 v ：鑄造速度（m/s）

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、双ドラム式連続鑄造において、サイド堰のところでドラムとサイド堰の間に、地金が張ってくるためにシール性が劣化してくるが、これをサイド堰を振動させることによって防止可能とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】溶鋼等の熔融金属から直接的に製品に近い数mm程度の厚みを持つ鋳片を製造する方法が注目されている。本連続鑄造方法による場合は、熱間圧延を必要とせず、また最終圧延も軽微ですむため、工程および設備の簡略化が可能となる。図4は、双ドラム式の概略説明図である。この方法においては、互いに逆方向に回転する一対の冷却ドラム1a、1bを水平に配列して、冷却ドラム1a、1bおよびサイド堰2a、2bにより構成された湯溜まり部3を形成する。熔融金属は、タンディッシュ等の容器を経て、この湯溜まり部3に注湯され、湯溜まり部3の熔融金属4は、冷却ドラム1a、1bと接する部分で冷却・凝固され凝固シェルとなる。

【0003】この凝固シェルは冷却ドラムの回転にともなって移動し、この冷却ドラムが互いに接近する近接位置、いわゆるドラムギャップ部6で凝固シェルが圧着して、薄鋼板5となる。ここで符号15は冷却ドラム端面、16は摺動面である。また、特開平5-220546号公報には、地金が張ってくるためにシール性が劣化

するが、これを防止するためにサイド堰を冷却ドラム端面に沿って、ドラム軸方向に垂直な方向に回転するように振動させる方法が開示されている。

【0004】しかし、この方法においても回転の中心となる支持軸は湯面より下方で、且つドラムの最小間隔位置（キッキングポイント）より上方であるため、湯差しの引き込まれ効果は期待できず堆積してくる地金に対する十分なる対策ではなく問題を残している。以上のように、双ドラム式連続鑄造における地金の張出しに対する対策によって、さらにサイド堰の寿命を延長可能とする技術開発が望まれている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、双ドラム式連続鑄造におけるドラム端面とサイド堰間の地金の張り出しを防止する方法を検討し、従来の振動とは異なる振動を付与することによってこれを無害化することを可能とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法を提供する。

【0006】また、本発明の別の目的は、双ドラム式連続鑄造におけるドラム端面とサイド堰間の地金の張り出しを、サイド堰に回転ではなく上下振動となるように動きを付与して、地金の引き込みを可能とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法を提供する。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する本発明の要旨とするところは次のとおりである。

（1）対向する一対の冷却ドラムと、一対のサイド堰によって湯溜まり部を形成して溶湯を供給しながら、冷却ドラムで冷却・凝固させながら鑄造する双ドラム式連続鑄造方法において、サイド堰をドラムに押しつけて、ドラム軸に垂直な平面で、該サイド堰に鑄造方向の上下方向に振動を付与しながら鑄造することを特徴とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法。

【0008】（2）（1）において、前記上下方向の振動の最大加速度が 3.9 m/s^2 以上であることを特徴とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法。

（3）（1）または（2）において、前記上下方向の振動の周波数が $5\sim 100\text{ Hz}$ 、振幅が $0.5\sim 10\text{ mm}$ であることを特徴とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法。

【0009】（4）（1）から（3）のいずれかにおいて、前記上下方向の振動の波形が矩形および台形であることを特徴とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法。

（5）（1）から（3）のいずれかにおいて、前記上下方向の振動の条件が下記関係式を満足することを特徴とする薄鋼板の双ドラム式連続鑄造方法にある。

$$x \cdot f > v / 6.28$$

但し、 x ：振動の振幅（m）、 f ：振動数（Hz）、 v ：鑄造速度（m/s）

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の第1の特徴は、冷却ドラ

ムの軸方向と垂直を面で鋳造方向に上下なる振動をサイド堰に付与することによって、地金の張出しを解消することである。すなわち、サイド堰上に凝固を開始して間もない固液が共存した状態の比較的柔かい地金をドラムの間隙で押し圧して、ドラム縦方向に連続して溶け混ませるように、引っ張り圧延して連続的に流出させることによって、地金の張り出しを抑制し、地金のサイド堰上への固着を防止する。

【0011】図1(a)～(c)に、本発明者等がドラムとサイド堰間の観察から知見した地金付着のメカニズムを示す。これらの図で、図1(a)はマッシーな溶鋼8のサイド堰表面への付着状況を示し、マッシーゾーン8のマッシーな溶鋼はサイド堰に付着してくるようになる。また、図1(b)はキッシングポイント近傍での付着地金の巻き込まれ状況を示している。この図では、鋳造が進むに連れて地金中央部の引き込まれ11が起これ、このため上部の地金は下方に移動10を開始し始める。さらには引き込まれ11の下部の、凝固したものはかなりの固体強度を持つにいたり、巻き込まれ12はドラムのギャップを開き、板厚の部分的な増大をまねく。この際にサイド堰とドラムの間にも隙間が生じて溶湯の差し込みが生じる。その結果湯差しとなってサイド堰のシール性を破壊するにいたる。

【0012】以上のような、地金の付着を防止するためには、初期に付着した地金を、速やかに下方に送る作用を連続して付与しながら、凝固にいたらないようにする必要がある。従来のサイド堰のドラム側方向への回転による振動は、地金に対して鋳造方向に直角方向へ動かす作用が大きく、鋳造方向すなわち溶湯の移動方向成分は小さくなっていた。このため、初期の地金の流出が起これ難く、蓄積されていき強度を有する地金となってドラム端面とサイド堰との接触が疎外される湯差しの発生に対して不利となっていた。

【0013】本発明は、サイド堰の動きを改善して、鋳造方向の下向きの振動を付与することによって、前記下方への移動を促進することによって、マッシーゾーンを

できるだけ減少するとともに、ドラム間に地金を送り込みを促進するものである。前記上下方向の振動の最大加速度が 3.9 m/s^2 未満では、この下方への送り込みの効果が不足して、サイド堰への地金付着を防止できないため、これ以上の加速度に規定する。また、前記上下方向の振動の周波数が $5 \sim 100 \text{ Hz}$ 、振幅が $0.5 \sim 10 \text{ mm}$ の範囲外の場合には、マッシーゾーンでの地金の凝固が開始して、下方向への移動が十分でないため、この範囲に規定する。

【0014】前記上下方向の振動の波形が矩形および台形である場合には、ドラム下方向への地金の移動がより強調されるため、振動波のより好ましい形としてこれらに限定する。前記上下方向の振動の条件が下記関係式を満足しない範囲では、初期開始した地金がドラムの回転によって引き込まれていかないために、地金の成長がおこるため、好ましい範囲としてこの範囲に規定する。

【0015】 $x \cdot f > v/6.28$ 、

但し、 x ：振動の振幅(m)、 f ：振動数(Hz)、 v ：鋳造速度(m/s)

以下、本発明について実施例によってさらに説明する。

【0016】

【実施例】本実施例では、地金付着の防止効果を確認するために、サイド堰に本発明の振動を付与したものと、比較のために従来の振動を付与した場合を試験した。なお、本実施例の加振装置の一例を図2に示す。また、図3に図2のA-A断面図を示す。この装置では、冷却ドラム1aに摺動自在のサイド堰2aを振動板13の下部の加振軸18によって、上下振動を付与する構造としたものである。

【0017】表1および表2に試験条件としての、振動条件および鋳造条件、ならびに試験結果をまとめて示す。鋼種はSUS 304および0.05%炭素鋼として、鋳片の大きさは、幅 1.3 m ×厚み 5 mm の鋳片である。

【0018】

【表1】

	No	振動方向	周波数 (Hz)	振幅 (mm)	振動波形	最大加速度 (m/s ²)	鋳造速度 (m/s)	振幅 (mm) × 振動数
実施例	1	上下	10	1	サイン波	3.94	60	0.010
	2	上下	50	10	サイン波	985.96	50	0.500
	3	上下	100	10	サイン波	3943.84	55	1.000
	4	上下	100	1	サイン波	394.38	50	0.100
	5	上下	50	5	サイン波	492.98	50	0.250
	6	上下	10	10	サイン波	39.44	50	0.100
	7	上下	10	2	矩形波	無限大	50	0.020
	8	上下	100	3	矩形波	無限大	50	0.300
	9	上下	40	8	矩形波	無限大	50	0.320
	10	上下	10	5	台形波	無限大	55	0.050
	11	上下	100	9	台形波	無限大	50	0.900
	12	上下	30	1	台形波	無限大	50	0.080
	13	上下	10	10	サイン波	無限大	35	0.100
	14	上下	100	1	サイン波	394.38	35	0.100
	15	上下	100	5	矩形波	無限大	40	0.500
	16	上下	10	0.5	サイン波	1.97	50	0.005
	17	上下	5	1	サイン波	0.99	50	0.005
	18	上下	3	5	サイン波	1.77	50	0.015
	19	上下	120	2	サイン波	1135.83	50	0.240
	20	上下	90	0.3	サイン波	95.84	50	0.027
	21	上下	20	15	サイン波	236.63	50	0.300
	22	上下	5	0.4	サイン波	0.39	50	0.002
	23	上下	110	12	サイン波	5726.46	50	1.320
	24	上下	4	12	サイン波	7.57	50	0.048
	25	上下	110	0.2	サイン波	95.44	50	0.022
比較例	26	横	10	2	サイン波	7.89	50	0.020
	27	横	50	8	サイン波	788.77	50	0.400
	28	横	90	5	サイン波	1597.26	50	0.450

【0019】

【表2】

(表1のつづき)

	No	鋳造速度 (m/s) + 6.28	ロールギャップ 拡大頻度	ドラム/サイド堰 シールの状況	鋳造後の 地金の 状況
実施例	1	0.159	低い	良好	極少量
	2	0.133	低い	良好	なし
	3	0.146	低い	良好	なし
	4	0.133	低い	良好	極少量
	5	0.133	低い	良好	なし
	6	0.133	低い	良好	極少量
	7	0.133	低い	良好	極少量
	8	0.133	低い	良好	なし
	9	0.133	低い	良好	なし
	10	0.146	低い	良好	極少量
	11	0.133	低い	良好	なし
	12	0.133	低い	良好	極少量
	13	0.093	低い	良好	なし
	14	0.093	低い	良好	なし
	15	0.106	低い	良好	なし
	16	0.133	低い	良好	少量
	17	0.133	低い	良好	少量
	18	0.133	低い	良好	極少量
	19	0.133	低い	良好	なし
	20	0.133	低い	良好	極少量
	21	0.133	低い	良好	なし
	22	0.133	低い	良好	極少量
	23	0.133	低い	良好	なし
	24	0.133	低い	良好	極少量
	25	0.133	低い	良好	極少量
比較例	26	0.133	高い	不良	あり
	27	0.133	高い	不良	あり
	28	0.133	高い	不良	あり

【0020】これらの表から本発明の実施例は、サイド堰の横振動を付与した比較例に対して、ロールギャップ

の拡大頻度、ドラム／サイド堰シール状況および鑄造後の地金の状況において良好な結果を示すことがわかる。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、サイド堰に特定の条件の縦方向の振動を付与することができるので、地金を連続してドラム下方に移動させることが可能となり、マッシーゾーンでの地金の初期凝固を回避して、ドラムとサイド堰との接触状態を阻害する地金の付着を抑制して、地金差しを防止することができる。このため、サイド堰の寿命が向上し、品質およびコスト的にも有利となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る地金付着のメカニズムを示す図で、(a)表面での付着、(b)巻きこまれを示す図である。

【図2】本発明に係るサイド堰の全体構造を示す図である。

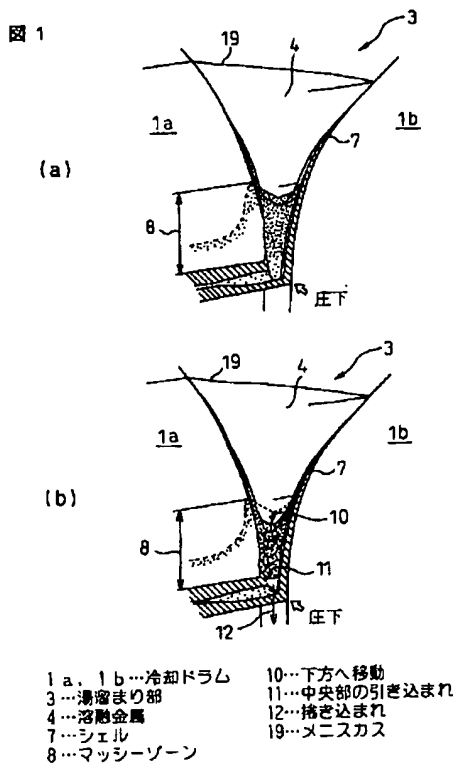
【図3】本発明に係るサイド堰の図2のA-A断面を示す図である。

【図4】従来の双ドラム式連続鑄造機の概要を示す図である。

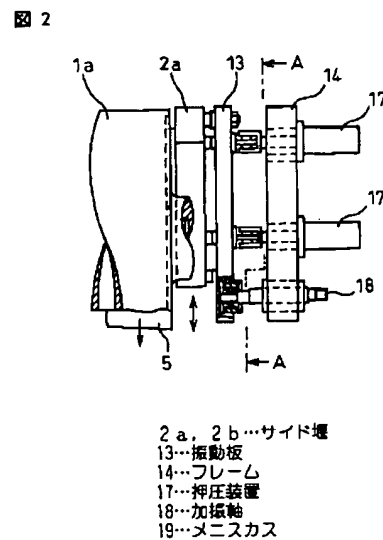
【符号の説明】

- 1 a、1 b…冷却ドラム
- 2 a、2 b…サイド堰
- 3…湯溜まり部
- 4…溶融金属
- 5…鋳片
- 6…キッシングポイント
- 7…シェル
- 8…マッシーゾーン
- 10…下方へ移動
- 11…中央部の引き込まれ
- 12…巻き込まれ
- 13…振動板
- 14…フレーム
- 15…冷却ドラム端面
- 16…摺動面
- 17…押圧装置
- 18…加振軸
- 19…メニスカス

【図1】

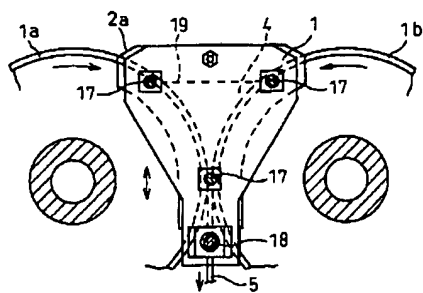


【図2】



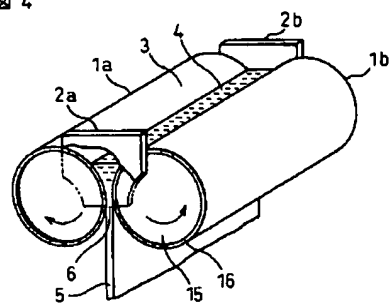
【図3】

図 3



【図4】

図 4



5…薄鋼板
6…キッキングポイント
15…冷却ドラム端面
16…摺動面